VEB Kombinat Automatisierungs-anlagenbau



Freiprogrammierbare Bahnsteuerung IRS 650 für Industrieroboter

Einleitung

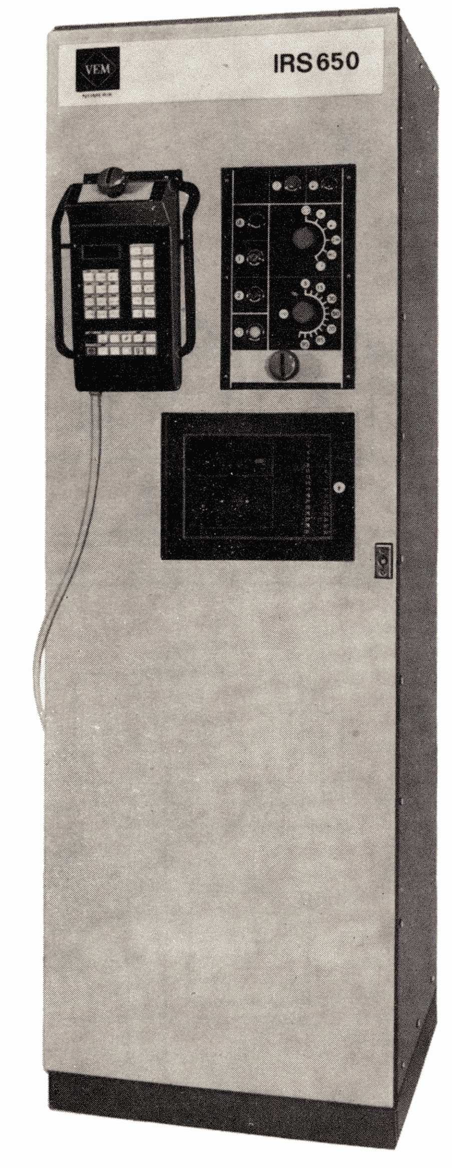
Die langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der NC-Steuerungstechnik sowie von Industrierobotersteuerungen, in Entwicklung, Produktion und Service prägen die Konzeption des neuen Erzeugnisses, der freiprogrammierbaren Bahnsteuerung IRS 650.
Der Steuerungstyp ist für all die Industrieroboter bevorzugt anwendbar, wo koordinierte, gleichzeitige Bewegungen mehrerer Roboterachsen charakteristisch sind.
Die kennzeichnenden Eigenschaften des Erzeugnisses sind:

- Die Anwendung der Mikroprozessor-Rechentechnik für die Steuer- und Regelaufgaben sind Grundlage für die Anpassungsfähigkeit der Steuerung an den Prozeß.
- Vorzugsweise ist vorgesehen, die Programmierung nach der Methode des indirekten Teach-in durchzuführen. Über das eingebaute Kassettenmagnetbandgerät ist auch die Eingabe textuell erstellter Programme möglich.
- Eine industrieroboterspezifische Antriebskonzeption ergibt die raumsparende Bauweise des Steuerschrankes, der neben den Baueinheiten für den Mikroprozessorteil auch die Antriebssteller für die Roboterachsen und das dazu notwendige Leistungsteil enthält.
- Die über Kabel angeschlossene, besonders handliche Befehlstafel ist Voraussetzung dafür, daß der Roboter vom technologisch günstigsten Standort aus bedient und programmiert werden kann.

Durch den Einsatz der Mikrorechentechnik bieten sich für den Anwender die Vorteile einer vorbeugenden Diagnose. Während des Betriebes der Steuerung werden alle wichtigen Funktionen überwacht. Für Inbetriebnahme und Servicezwecke steht dem Anwender der IRS 650 ein komplettes Programmpaket zur Verfügung. Diese Programme sind auf Magnetbandkassette gespeichert und können bei Bedarf geladen werden. In diesem Fall wird das Bildschirmgerät K 8911 (Hersteller: VEB Kombinat Robotron) an die Steuerung angeschlossen, mit dem das Reparatur- bzw. Inbetriebnahmepersonal den Dialog mit der Steuerung führt.

Aufbau und Funktion

Die Steuerung wird für die Gelenkroboter IR 10 und IR 60 funktionserprobt und komplett angepaßt angeboten. Die Lieferung projektierter Varianten, ggf. auch ohne Leistungsteil, ermöglicht den rationellen Einsatz für andere Anwendungsfälle, z. B. Schweißroboter, aufgebaut aus Baueinheiten ZIS 995.
Zur Funktion der Steuerung:
Die Funktionen der Steuerung werden durch Einsatz von modernen LSI-Schaltkreisen und des Mikroprozessors U 880 auf der Grundlage des Mikrorechnersystems K 1520 realisiert. Das Software-Betriebssystem der Steuerung ist in EPROM-Speichern enthalten und so ausgeführt, daß die steuer- und regeltechnische Anpassung der vorhandenen Steuerungsfunktionen an den Roboter generiert werden kann.



Blockschaltbild

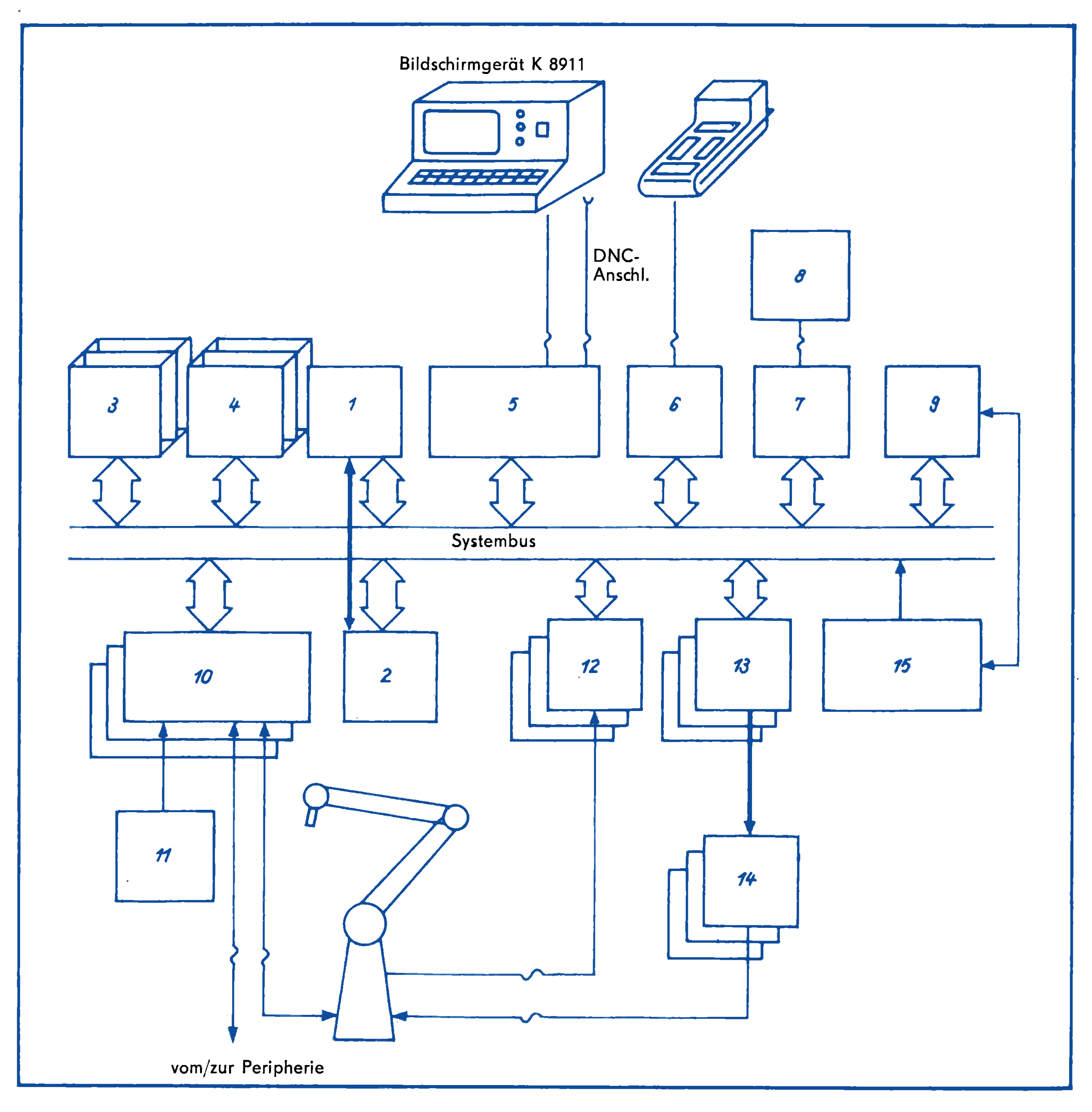
1, 2 Recheneinheiten
3 Speicher, Betriebssystem
4 Speicher, Anwenderprogramm
5 Serielles Interface
6 Anschluß für Befehlstafel
7 Anschluß für Kassettengerät
8 Kassettenmagnetbandgerät
9 Überwachungseinheit
10 digitale Prozeßein-, -ausgänge
11 Stromversorgung 24 V
12 Anschluß für Wegmeßsysteme
13 Anschluß für Antriebe
14 Antriebsstelleinheit
15 Stromversorgung Rechnerteil

Die Steuerung ist für den Betrieb von maximal 6 lagegeregelten Achsen ausgelegt, die gemeinsam oder einzeln bewegt werden können. Der Steueralgorithmus hierfür ist so gestaltet, daß alle Achsen, die innerhalb eines Programmabschnittes gemeinsam bewegt werden sollen, den programmierten Endpunkt dieser Bewegung gleichzeitig erreichen. Die Geschwindigkeit jeder Achse ergibt sich automatisch aus der programmierten Geschwindigkeit der Leitachse. Leitachse ist jeweils die Achse, die im Programmabschnitt den größten Weganteil zurückzulegen hat.
Die Lageregelung der Roboterachsen setzt voraus, daß jede Achse mit einem Wegmeßsystem ausgerüstet ist. Zur Wegmessung werden digitale Winkelschrittgeber verwendet. Folgende Typen sind anwendbar:

IGR X 400 mit Nullimpuls;
IGR Y 400 mit Nullimpuls;
IGR E 400 mit Nullimpuls;
IGR D 400 mit Nullimpuls
(Hersteller: VEB Carl Zeiss Jena).

Die Meßsysteme werden direkt am Antriebsmotor angeflanscht. Als Motoren werden modernste, den spezifischen Bedingungen am Industrieroboter angepaßte Gleichstrom-Stellmotoren der Typen
RSM 10 oder RSM 60
eingesetzt (Hersteller:
VEB Elektromotorenwerk Dresden).

Diese Motoren besitzen zur Verhinderung von Überlastungen einen thermischen Wicklungsschutz, dessen Signale in der Steuerung überwacht werden. Zur Drehzahlmessung dient der im Motorgehäuse integrierte Tachogenerator AT 1. Jeder Motor wird über ein Stromrichtergerät TDR 100 aus dem Netz gespeist. Das Stromrichtergerät einschließlich der



zugehörigen Kommutierungs- und Glättungsdrosseln sind im Steuerschrank eingebaut (nähere Informationen zur Antriebsauswahl s. Firmenschrift „Stromrichtergerät TDR 100 für elektrische Stellantriebe").

Sollen am Roboter andere als die genannten Antriebe eingesetzt werden, so ist hierfür die Projektierungsvariante „ohne Leistungsteil" verwendbar. Antriebssteller und Leistungsteil sind dann in einem separaten Gehäuse anzuordnen. Für derartige Antriebe liefert die Steuerung ein Stellsignal von —10 V … 0 … +10 V für den Drehzahlbereich $-n_{max}$ … 0 … $+n_{max}$.

Die Verbindung zwischen IRS 650 einerseits und Industrieroboter sowie dessen Peripherie andererseits, wird über digitale Ein- und Ausgangssignale realisiert. Diese Signale werden auf einem einheitlichen Signalpegel (24 V Gleichspannung) ausgetauscht. Die Versorgungsspannung dazu wird steuerungsintern erzeugt und ist von den Versorgungsspannungen des Rechnerteils potentialgetrennt ausgeführt. Die digitalen Eingänge sind vorgesehen für:

- standardisierte Eingangssignale
- Schalter zur Endlagenbegrenzung im Havariefall
- Referenzpunkterfassung
- digitale Signalgeber in der Roboterperipherie, z. B. Rückmeldesignale zur Prozeßsynchronisation.

Als externe Schaltglieder sind Kontakte (Endschalter, Relais) oder Näherungsinitiatoren sowie andere Halbleiterschalter einsetzbar. Die digitalen Ausgänge dienen der Ausgabe diskreter Befehle, z. B.

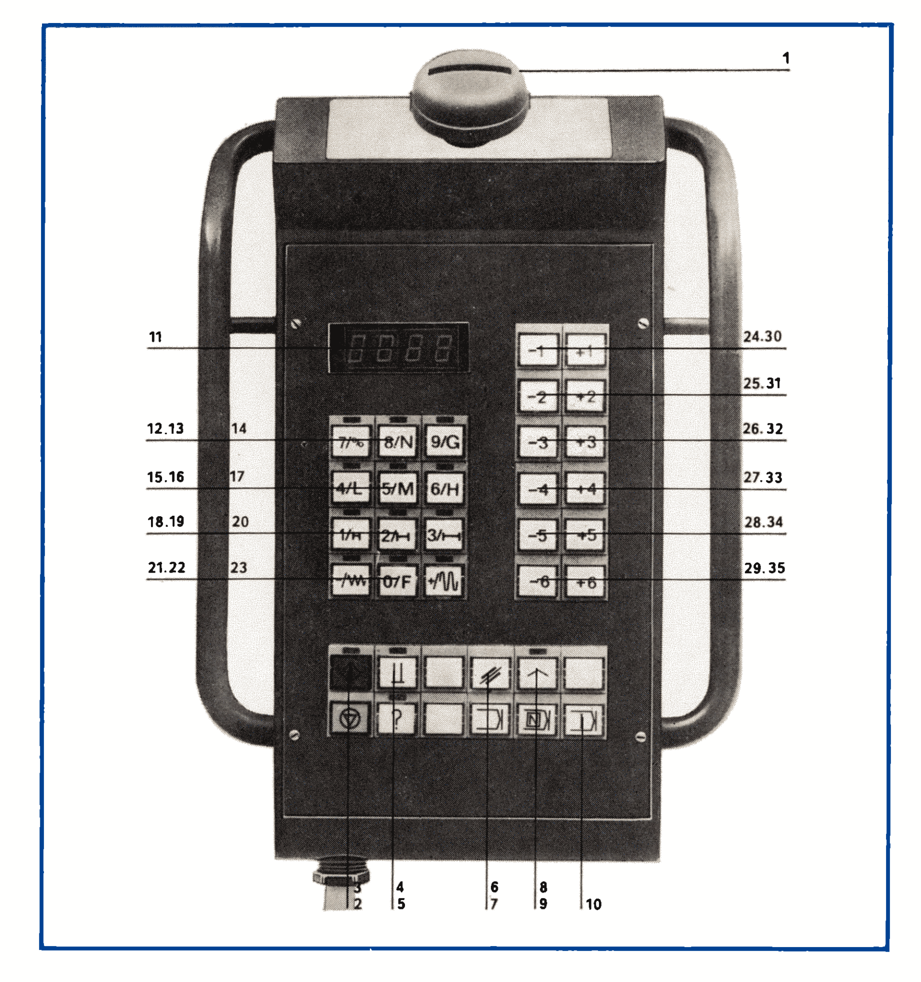
- Greifer schließen/öffnen
- Arbeitsgang beendet
- zu Meldezwecken.

Kombiniert mit digitalen Eingängen sind auch Zusatzbewegungen steuerbar, die nicht über Wegmeßsysteme erfaßt werden, z. B. „anschlaggesteuerte" Positionierbewegungen. Im Arbeitsprogramm des Roboters können digitale Ausgänge unabhängig und auch abhängig gesetzt werden. Digitale Eingänge können einzeln oder logisch verknüpft abgefragt und zur Beeinflussung des Programms programmiert werden.

Zur Programmierung:

Das Arbeitsprogramm wird in der Programmierphase dem Roboter nach der Methode „indirektes Teach-in" gelehrt. Die Bedienhandlungen erfolgen in der Weise, daß der Roboter von der Befehlstafel aus mit Hilfe der Tasten für die Achsbewegungen nacheinander in die markanten Positionen des notwendigen Bewegungsablaufes (Endpunkte, ggf. auch Zwischenpunkte) gebracht und jede dieser Positionen in der Steuerung abgespeichert wird. Die Wahl der Geschwindigkeit für die Bewegung zwischen zwei Punkten erfolgt als Befehlseingabe über die Tastatur. Das Programm besteht demnach aus einer Folge von Programmsätzen, die jeweils den Endpunkt für die Achsen und die Geschwindigkeitsinformation enthalten sowie Befehle, die den Bewegungsablauf beeinflussen (sogenannte Wegbedingungen). Zwischen den Sätzen mit Weginformationen dürfen Sätze stehen, die Befehle zum Setzen von Ausgängen, zum Abfragen von Eingängen oder zur Programmbeeinflussung (Wiederholungen u. ä.) enthalten. Arbeitsprogramme können als Unterprogramme formuliert werden oder auch auf Unterprogramme zurückgreifen. Der Aufbau von Programmverzweigungen, Programmschleifen, Programmübersprüngen u. a. ist möglich.

Die Eingabe über die Befehlstafel erfolgt durch Eingabe von Zeichen und Befehlen, die nach TGL 200–0863 festgelegt sind. Die eingegebenen bzw. im Satz enthaltenen Zeichen werden befehlsweise an der Befehlstafel angezeigt. Ein erstelltes Programm kann zur Entlastung des steuerungsinternen Programmspeichers auf Magnetbandkassette ausgelagert werden. Das Laden ausgelagerter Programme in wählbarer Folge über die Befehlstafel in den internen Speicher ist möglich. Bei entsprechendem Speicherplatzbedarf können auch mehrere Programme geladen werden. Alle im Programmspeicher enthaltenen Programme stehen zur Abarbeitung durch den Roboter bereit.



Befehlstafel

Funktion der Bedien- und Anzeigeelemente

1 NOT-AUS-Befehlsgerät
2 Stop
3 Start
4 Einzelschritt
5 Fehler
6 Löschen
7 Programmende
8 Einfügen
9 Satzende
10 Befehlsende
11 LED-Befehlsanzeige
12 … 23 Zehnertastatur mit Doppelfunktionen
12 Ziffer 7 / Programmadresse
13 Ziffer 8 / Satzadresse
14 Ziffer 9 / Wegbedienung
15 Ziffer 4 / Unterprogramm
16 Ziffer 5 / Hilfsfunktion
17 Ziffer 6 / Variable
18 Ziffer 1 / Schrittmaß klein
19 Ziffer 2 / Schrittmaß mittel
20 Ziffer 3 / Schrittmaß groß
21 Minus / Vorschub langsam
22 Ziffer 0 / Programmadresse Vorschub
23 Plus / Vorschub schnell
24 … 35 Tastatur zur Handsteuerung der Achsen
24 … 29 Achse 1–6 negative Richtung
30 … 35 Achse 1–6 positive Richtung

Technische Daten

Kennwerte der Steuerung IRS 650

Betriebsspannung	3 PEN 220/380 V; Toleranz $^{+10\,\%}_{-15\,\%}$
Betriebsfrequenz	50 Hz ±2 Hz; 60 Hz ±2 Hz
Einsatzklasse nach TGL 9200/03	+5/+40/+20/90//4101
Schutzgrad nach TGL RGW 778	IP 54; IP 21 für Außenkreis der Belüftung
Anzahl steuerbarer Achsen	2 bis 6, lagegeregelt
Interpolation	6-Achs-Proportionalinterpolation
Programmierbarer Vorschub	$18\ \text{grd} \cdot \text{s}^{-1} \ldots 20 \cdot 10^{3}\ \text{grd} \cdot \text{s}^{-1}$ bezogen auf Motorwelle
Handvorschub	2 Geschwindigkeiten, generierbar
Schrittmaß	3 Schrittweiten, achsweise generierbar
Vorschuboverride	5 ... 100 % in 14 Stufen
Digitale Eingänge:	Anzahl max. 48 — darunter feste Eingänge: Standard: Stop, Not-Stop, Stop, Schleichgang Endschalter: 6 × Referenzpunktkontakte 14 × Wegbegrenzungen — darunter wahlfreie Eingänge: max. 24 einschl. Sensoreingänge Belastung je Eingang ca. 20 mA
Digitale Ausgänge:	Anzahl max. 48 — darunter feste Ausgänge: Standard: Start, Einrichten/Hand, Referenzpunkt aufgenommen — darunter wahlfreie Ausgänge: max. 45 Belastbarkeit max. 100 mA je Ausgang
Stromversorgung	24 V Gleichspannung, belastbar bis 6,5 A
Leistungsteil	Schalt- und Schutzeinrichtungen für max. 6 Achsantriebe
DNC-Anschluß	über serielle Datenschnittstelle IFSS oder V 24
Externe Speicher für Ein- und Ausgabe von Programmen	Kasettenmagnetbandgerät K 5200; Digitalkassette Aufzeichnungsformat nach ISO 3407
Interner Speicher für Anwenderprogramme	max. 20 K Bytes in 3 Varianten 1. 12 K Bytes C MOS-RAM, gestützt 2. 4 K Bytes C MOS-RAM, gestützt 16 K Bytes D-RAM 3. 4 K Bytes C MOS-RAM, gestützt 16 K Bytes EPROM
Programmcode	nach TGL RGW 356–76
Programmaufbau	nach TGL 200–0863
Hauptprogrammanzahl	bis 99 aufrufbar
Unterprogramme	bis 99 unter Adresse L
Zusatzfunktionen	max. 3 M-Befehle je Satz
Abmessungen des Steuerschrankes	s. Maßbilder
Abmessungen der Befehlstafel	ca. 170 mm × 360 mm × 40 mm
Kabellänge zur Befehlstafel	10 m

Weitere technische Daten der Industrierobotersteuerung IRS 650 bitten wir dem Erzeugnisstandard TGL 39562 zu entnehmen.

Abweichungen technischer Parameter, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, behält sich der Hersteller vor.

Hauptabmessungen

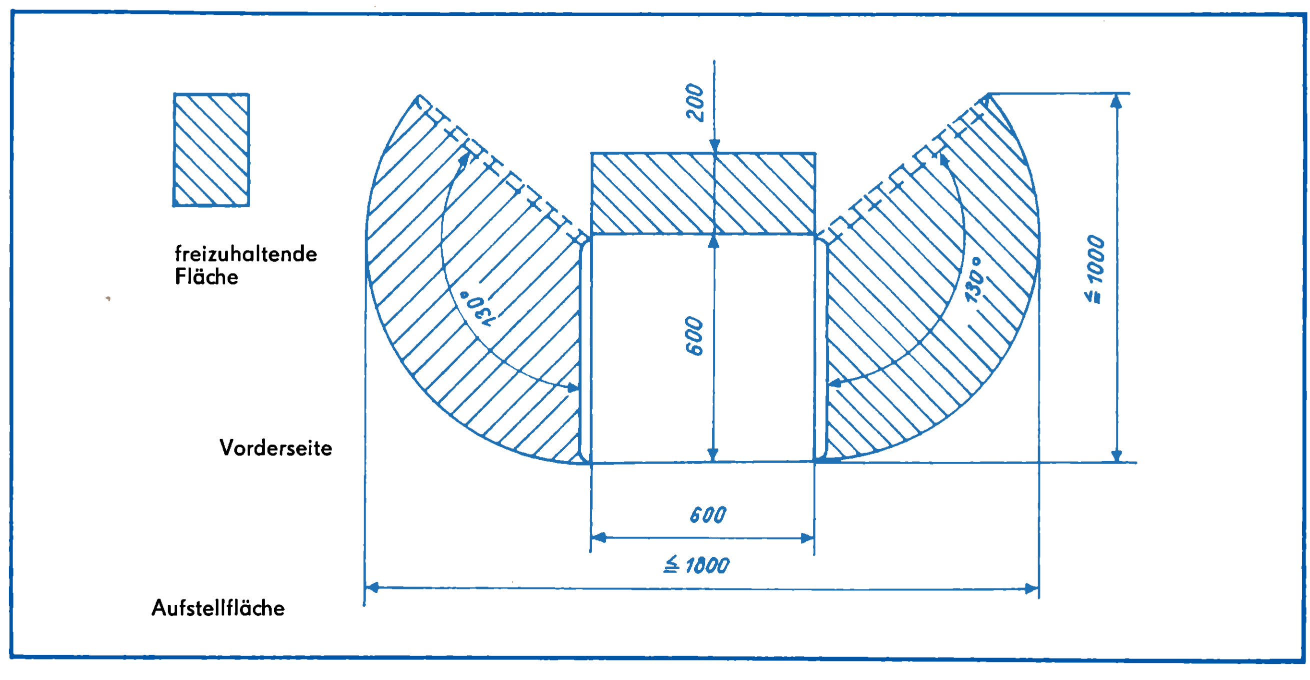
IRS 650

≦ 1932

1000

≦ 660

≦ 810







VEB NUMERIK
"KARL MARX"
KARL-MARX-STADT
Betrieb des VEB Kombinat
Automatisierungsanlagenbau
DDR - 9084 Karl-Marx-Stadt
Bornaer Straße 205
Telefon: 474 (0)
Telex: 07151

DEWAG LEIPZIG · 4/116/7-2/83 · Druckerei „Freies Wort" Suhl, BT „Karl Zink" Ilmenau 1036-E-V2-11-Ag27-239-83